

大深度地下空間創造の担い手

伝えたい千葉の産業技術 100 選

登録番号	第085号
名称(型式等)	地盤凍結工法
所在地	東京都文京区小石川1-15-17(株式会社 精研 東京本社) 千葉県市原市五井金杉4-4 (株式会社 精研 市原センター)
設立(竣工)年	昭和37(1962)年施工開始

選定理由

地盤凍結工法は土木工事を安全確実にを行うために人工的に地盤を凍らせる工法で、1862年に英国のウェールズにおいて鉱山用立坑の掘削工事に用いられたのが最初とされています。わが国では京都大学の村山朔郎教授が中心となり昭和34(1959)年に地盤凍結に関する研究を開始しました。翌年には株式会社精研と京都大学防災研究所村山研究室による共同実験が行われ、外国からの技術導入なしにフィールド実験データから独自に理論解析法を導出し、昭和36(1961)年に研究成果を発表しています。これを受けて昭和37(1962)年には大阪府守口市の水道管敷設工事で国内初の地盤凍結工事が行われました。その後も数々の研究・技術開発を重ね、上下水道、道路、共同溝等のライフラインに関わるトンネル土木工事を中心に発展し、600件程度の実績を築いています。

工法の原理は、地盤中に所定の間隔で冷却液を循環するパイプ(凍結管)を設置して、これに冷却液を流すことで土中の凍結管を中心に年輪状に氷結させて凍土柱を造成します。更に時間経過とともに隣接する凍土柱が連結して、完全な遮水性をもつ高強度の耐力壁をつくるというものです。凍結方式にはブライン方式と低温液化ガス方式の2方式があり、一般的にはブライン方式が多く用いられています。これはブラインと呼ばれる不凍液をポンプで冷凍機(地盤凍結装置)と凍結管の間を循環させる方法で、 -25°C ~ -30°C 程度に冷却したブラインにより凍結管の周囲の地盤を凍結する方式です。

地盤凍結工法は、トンネル掘削などの土木工事を安全確実にを行うための信頼性が高い補助工法(地盤改良)として発展を続け、東京湾アクアラインの海底トンネル建設においても12か所で採用されています。また、近年は都市部で頻発するゲリラ豪雨による浸水の対策や、道路・鉄道トンネルなどの大規模工事に加え、輻輳する地下空間の有効利用において欠かすことができない重要な技術になっています。

これらの関連技術は国立科学博物館に属する産業技術史資料情報センターが認証する未来技術遺産(重要科学技術史資料)として、「地盤凍結装置」をはじめとして次の3件が登録されています。

- ・地盤凍結装置(第00330号)
- ・凍結速度制御式凍上試験機4号機(第00331号)
- ・現場造成凍土壁の可視化システム関係資料(第00332号)



東京湾アクアラインの
海ほたる(木更津人工島)



地盤凍結装置(冷凍機)



地盤凍結工事の施工(凍土掘削中)



凍土壁で囲まれたトンネル

参考資料：株式会社 精研 ホームページ「地盤凍結工法」など